**Utilização De Frigoríficos Movidos a Energia Solar nas Zonas Rurais de Moçambique: Tipos de Frigoríficos, Custo e Desafios.**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Introdução**

A energia solar fotovoltáica é a energia obtida através da conversão directa da luz em electricidade através do efeito fotovoltáico. Um recurso inesgotável e não poluente.

Segundo o FUNAE (2022), Moçambique possui mais de 2,7 GW de potencial de energia solar, dos quais 599 MW com capacidade de ligação à rede. Neste âmbito foram identificados e estudados 189 locais com área suficiente para a instalação de 2,7 GW de solar fotovoltáico na proximidade de subestações existentes.Este potencial pressupõe o abandono de práticas de secagem de alimentos para sua conservação, optando pela sua refrigeração.

A base de subsistência de várias famílias nas zonas rurais em Moçambique é a agricultura, onde por meio dela são extraídos alimentos que em parte são comercializados e outros são para o consumo pessoal. Existindo portanto, a necessidade de criação de condições que possam conservar alimentos e medicamentos, evitando a sua deteorização e preservando a sua qualidade por meio de frigoríficos movidos a energia solar.

**Revisão de Literatura**

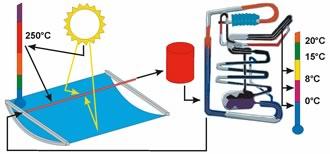
**Frigorífico Solar**

É um equipamento que produz frio a partir de sistemas fotovoltáicos e, mundialmente esta tecnologia ja vem sendo desenvolvida. Frigoríficos com módulos de acumulação de frio também podem ser usados nas zonas urbanas, de noite e durante as horas em que a energia da rede eléctrica é mais cara, passando a refrigerar os alimentos através da libertação do frio acumulado nos referidos módulos de acumulação, proporcionando assim uma economia significativa às famílias, mas possibilitando também uma optimização do planeamento de energia eléctrica.

**Frigoríficos Solares Mais Usuais**

**Frigorificos com Sistema de Absorção** **-** utilizam os colectores solares planos, que não exigem a concentração da energia incidente, possibilitando seu uso mesmo em regiões de insolação não contínua, ou de baixa intensidade. O funcionamento do sistema exige duas etapas distintas: no período noturno ocorre a diminuição da temperatura do colector solar e abre-se a válvula que liga colector e evaporador, proporcionando a evaporação do fluido. Já no período diurno, a energia solar captada eleva a pressão do condensador e o vapor troca calor com o ambiente, se condensando. A idéia do projeto surgiu na França no LIMSI (<http://www.limsi.fr/>) e é actualmente o método mais utilizado.

Pesquisadores do Instituto Fraunhofer para Sistemas de Energia Solar (ISE) desenvolveram os painéis solares de forma que a luz do sol seja direccionada por meio de espelhos para um absorvedor. Os raios de sol concentrados aquecem a água dentro de um reservatório a 200ºC. Essa temperatura extrema da água é necessária para acionar a chamada máquina de resfriamento por absorção com alta temperatura exterior. Diferente do refrigerador comum, é utilizado calor para gerar frio.



**Figura 1**: Refrigerador Solar por Absorção (UFMG, 2004).

**Frigorífico KoolHome** – da Koolboks, uma empresa francesa para o mercado nigeriano, promove a refrigeração usando energia solar para alimentar geleiras úteis para conservação de vacinas. Refrigerador solar off-grid que pode gerar refrigeração até quatro dias na falta de energia e até mesmo na presença de luz solar limitada através da tecnologia chamada armazenamento térmico de gelo, onde é armazenada energia na forma de gelo, não em baterias. Com ou sem luz solar, pode-se obter refrigeração por até quatro dias, sem parar. Uma variante deste tipo frigorífico vem sendo usado para a conservação de vacinas da pandemia COVID – 19.



**Figura 2**: Refrigerador Solar KoolBoks (<https://africanews.space/koolboks>, 2020).

**Custo**

Uma vantagem da refrigeração com energia solar resulta de a disponibilidade de energia solar ser

maior no verão, coincidindo assim com o período do ano com maior necessidade de produção de frio.

Outras vantagens do frigorífico solar por adsorção são, por exemplo, ser totalmente silencioso, não ter

componentes móveis (manutenção mais simples e menos sujeito a avarias), não necessitar de

componentes elétricos e os seus componentes serem constituídos por materiais facilmente recicláveis.

Os frigoríficos solares sao silenciosos, a manutenção é mais simples e, menos sujeito a avarias, não necessita de componentes eléctricos e pode ser construido por materiais recicláveis. Apesar de todas as vantagens, o mercado moçambicano ainda não está pronto para implementar esta tecnologia por recursos próprios, necessita de financiamento pois os custos de aquisição são altos.

A luz do que acontece no Quénia e Uganda, beneficiados pelo projecto Youmma desde 2016 de geleiras solares produzidas pela Nidec Global Appliance, empresa brasileira de Joinville, desenvolveu uma geleira eficiente 100% abastecida por energia solar. O refrigerador já está a ser disponibilizado num modelo pré-pago por assinatura, viabilizando o acesso a geleiras para diversas famílias da África.

O principio de funcionamneto da geleira (refrigerador) inicia com a instalação de um painel solar no telhado das casas. O funcionamento do compressor é activado por meio de um sistema de crédito pago directamente via SMS, que fica disponível por 24 horas. O cliente pode negociar a forma de pagamento. Depois de um período de tempo estipulado, o usuário passa a ser proprietário da geleira e não precisa mais fazer depósitos para que ela funcione.

Para os agricultores das zonas rurais em Moçambique, um sistema similar iria ajudar na conservação da sua colheita. Um financiamento seria necessário para aquisição deste refrigerador e, passado o tempo estipulado entre o financiador e os agricultores para o pagamento da taxa pela utilização através da fonte de renda. Os termos de funcionamento seriam acordados entre as partes interessadas com base também em estudos da renda por família, modelo do refrigerador em termos das necessidades e da realidade dos consumidores.

**Discussão de Resultados**

Moçambique possui grande capacidade de geração de energia solar, portanto, grandes projectos vem sendo desenvolvidos neste âmbito e, podem desdobrar-se na incorporação de frigoríficos “geleiras” ou “congeladores” movidos a energia solar nas zonas rurais de forma a impactar socialmente, ambientalmente e economicamente a vida de quem não possui energia eléctrica para suprir necessidades básicas.

Socialmente, as empresas interessadas no mercado de energias renováveis, podem ajudar as comunidades que tem pouco ou nenhum acesso à energia eléctrica para necessidades básicas na conservação de alimentos por meio da refrigeração, pressupondo inovação, diferenciação no mercado e competitividade por parte das empresas nacionais que estão ligadas as energias renováveis, a não se limitar apenas na electrificação industrial ou comunitária por meio de energias renováveis mas, também na adaptação de equipamentos para uso finais específicos, como é o caso dos frigoríficos solares. As oportunidades são vastas e estão mesmo a vista, o que se quer é iniciativa, determinação e trabalho árduo.

Em termos económicos o projecto tambem é promissor, embora os ganhos sejam a médio e longo prazo, o bem maior é a qualidade de vida e a preservação ambiental. A avaliação para implementação de Frigoríficos Movidos a Energia Solar nas Zonas Rurais de Moçambique requere o envolvimento da comunidade, dos agricultores e produtores rurais bem como do Governo e da concessionaria/financiadores. Nesta avaliação seriam discutidos aspectos relativos a protecção ambiental, equidade social, eficiência energética e económica, incutindo dessa forma a inclusão económica e social rumo ao desenvolvimento sustentável.

No entanto, ainda há muito por se fazer para implementação deste tipo de frigoríficos, relativamente a mobilização de recursos que viabilizem a sua adopção, a expansão de infra – estruturas energéticas e da consciecialização comunitária relativa ao avanço tecnológico, as suas vantagens, desafios e condições para adaptabilidade às novas circunstâncias que as energais renováveis vem desencandeando para o auxílio na electrificação rural, na optimização de equipamentos movidos a energia solar e dos custos associados a ele.

Um factor importante a ser considerado é a participação activa das comunidades rurais no discernimento e utilização deste tipo de frigorífico bem como da sua participação no processo de implementação residencial. Um outro desafio seria a resistência por parte de certos residentes a não implementação, dificultando a sua aceitabilidade pela dúvida relativas a sua eficiência, pela responsabilidade de manutenção e gestão do frigorífico ser de responsabilidade do Governo ou da empresa que implantou com a ideia de que os mesmos tem vindo para acelerar a deteorização dos sistemas solares.

**Conclusão**

A demanda por energia em Moçambique vem aumentando consideravelmente nos últimos anos e, actualmente a maior fonte da energia renovável consumida em Moçambique é a energia hidráulica que, por ser um país com grandes bacias hidrográficas esta fonte de energia é muito explorada entretanto, está se esgotando o seu limite por se ter explorado grande parte dos rios com vazão mínima para a produção de energia. É crucial que o desenvolvimento seja alcançado minimizando o impacto negativo sobre o meio ambiente e na preservação das gerações futuras.

A energia solar aparece como uma alternativa para cobrir esta défice e suprir as actuais necessidades de energia das famílias e agricultores localizados nas zonas rurais. O refrigerador movido a energia solar é uma tecnologia limpa pelo seu funcionamento depender primordialmente da radiação do sol. Outras tecnologias de refrigeração são alimentadas por energia eléctrica e tem um impacto ambiental maior que a tecnologia de refrigeração solar.

Um agricultor tem a sua colheita e da mesma, certa parte é comercializada e a outra utilizada para o consumo próprio. A utilização do método de secagem para a conservação dos alimentos não é aconselhavel para todos os alimentos, embora seja uma forna natural e mais saudável de conservá – los. Alimentos como vegetais, frutas, carnes, precisam de ser conservados em locais frescos e de boa refrigeração de forma a aumentar a sua durabilidade e qualidade.

Esta é uma oportunidade para que a refrigeração solar ganhe visilibilidade em Moçambique visto que, a energia solar vem ganhando mais espaço. Esta visibilidade seria obtida pela aquisição de financiadores, divulgação por parte das organizações nacionais de energias renováveis e também através da consciencialização da própria comunidade rural a cerca de novas formas de obtenção de energia mais limpa e da variabilidade que esta tecnologia pode tomar relativamente a adaptação solar aos equipamentos e oportunidades de expansão de seus negócios por meio da qualidade dos produtos.

Há que se criar estruturas fortes tanto em termos financeiros, tecnológicos e sociais nas comunidades rurais a cerca das vantagens e dos benefícios associados a esta tecnologia. Outros países de África já tem implementado a utilização de refrigeradores solares e, espera – se que Moçambique também adopte estas práticas devido as suas enormes vantagens para localidades com fraca ou inexistente energia eléctrica.

**Referências**

GEPEA, *Energia Solar Fotovoltaica : Fundamentos, Conversão e Viabilidade técnico-econômica*

<https://www.funae.co.mz/index.php/pt/recursos/recurso-solar>

<https://www.funae.co.mz/index.php/en/projecto>

<https://www.diarioeconomico.co.mz/2022/05/06/trends/empresa-cria-geleira-abastecida-apenas-por-energia-solar/>

<https://www.ufmg.br/online/arquivos/000438.shtm>

[www.koolboks.com](http://www.koolboks.com)